

УДК 636.20/28.087+636.22/28.084.523

КРИТЕРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПИТАНИЯ КОРОВ С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ СВЫШЕ 10000 КГ МОЛОКА ПРИ КОРМЛЕНИИ АДАПТИВНЫМИ КОРМОВЫМИ РАЦИОНАМИ

Романенко Л.В., Волгин В.И., Федорова З.Л., Корочкина Е.А., Племяшов К.В.

ФГБНУ ВНИИГРЖ, Санкт-Петербург, e-mail: vitko2007@yandex.ru

Получены новые данные о влиянии адаптивных кормовых рационов в различные фазы лактации на состояние упитанности коров и биохимические показатели крови, молока и мочи, предложен необходимый их минимум для оценки и уровня обменных процессов и полноценности кормления. Разработан проект системы научно-обоснованных зоотехнических и физиолого-биохимических критериев для оценки уровня энергетического, углеводного и протеинового питания высокопродуктивных коров при кормлении адаптивными кормовыми рационами

Ключевые слова: коровы, полноценность кормления, молочная продуктивность, показатели крови, молока, мочи, система адаптивных кормовых рационов, методы контроля полноценности питания

CRITERIA OF EVALUATING OF COW'S FEEDING WITH MILK PRODUCTIVITY OVER 10 000 KG WHEN FEEDING THE ADAPTIVE RATIONS.

Romanenko L.V., Volgin I.V., Fedorova Z.L., Korochkina E.A., Plemashov K.V.

RSRI GBFA, St. Petersburg, e-mail: vitko2007@yandex.ru

Our laboratory has new dates about the effect of adaptive feed rations in different phases of lactation on the nutritional status of cows and biochemical parameters of blood, milk and urine; offered the necessary minimum for their evaluation and the level of metabolic processes and the usefulness of feeding. Developed system design of evidence-based zootechnical, physiological and biochemical criteria of evaluating the level of energy, carbohydrate and protein nutrition in high yielding cows when feeding the adaptive rations.

Keywords: cow's, usefulness of feeding, milk productivity, parameters of blood, milk and urine, system of adaptive feed rations, inspection method of usefulness nutrition

В последние годы, в результате успешной селекционной работы, созданы коровы новых генотипов с высокой молочной продуктивностью свыше 10000 кг молока в год. Во многих племенных хозяйствах в зависимости от состояния кормовой базы используются различные рационы кормления этих животных. Эффективность их слабо изучена. Поэтому усилия ученых и специалистов хозяйств были направлены на разработку адаптивных рационов кормления коров на основе усовершенствованных кормовых норм и местной кормовой базы [1,2,3,4,5,6,].

О состоянии полноценности кормления коров, обеспечении их необходимым уровнем энергии, протеина, легкоусвояемых углеводов, минеральных веществ и витаминов обычно судят по зоотехническим, клиническим и биохимическим показателям.

Зоотехническим показателям мало уделяется внимания состоянию упитанности животных в разные фазы физиологического состояния. Широкому использованию биохимических показателей мешает трудоемкость их определения и дороговизна [1,2,3,4,5,6,7,8].

Цель исследований – на основании собственных экспериментальных данных и обобщения результатов отечественных и зарубежных исследований разработать проект системы научно-обоснованных зо-

отехнических и физиолого-биохимических критериев для оценки уровня энергетического, углеводного и протеинового питания высокопродуктивных коров при кормлении адаптивными кормовыми рационами в условиях промышленной технологии производства молока.

Материалы и методы исследования

В качестве базы для проведения исследований были выбраны Племзаводы «Рапти» и «Гражданский» Ленинградской области. При постановке опытов использовались методические рекомендации, одобренные Научно-техническим советом Госагропрома РСФСР. В каждом хозяйстве для более глубоких исследований отбирались по 20 коров разного физиологического состояния (I, II, III фазы лактации, сухостойный период) со средней продуктивностью 10897-13058 кг молока (табл. 1).

Исследовалась структура рационов (по сухому веществу и обменной энергии), качество кормов, анализировалась рецептура комбикормов и премиксов. Изучалась промышленная технология производства молока, в том числе технология кормления коров, их молочная продуктивность (удой, содержание жира и белка в молоке) и живая масса. Особое внимание уделялось упитанности животных.

Для оценки полноценности и уровня энергетического, углеводного и протеинового питания высокопродуктивных коров исследовался химический состав, питательность и качество кормов, биохимические показатели крови, молока и мочи.

В крови определялось содержание общего белка и его фракций – альбумина и глобулина, мочевины (один из показателей уровня и качества протеинового питания), билирубина, сахара, кетоновых тел, кальция, неорганического фосфора, йода и каротина.

В молоке, помимо жира и белка определялась содержание мочевины (показатель уровня и качества протеинового питания) и кетоновых тел, в моче – рН, белка, глюкозы, кетоновых тел, мочевины и билирубина. Следует отметить, что глюкоза и кетоновые тела (b-оксимасляная кислота) определялись методом сухой химии. При исследованиях использовались приборы: спектрофотометр «Юнико1201», колориметры ФЭК 56М, КФК УФЛ, аппараты Кьельдаля и Сокслета, рН-метры и др. для анализа крови использовались методы «сухой химии», прибор глюкометр Optium Xseed, позволяющие проводить аналитическую работу

непосредственно в животноводческих комплексах быстро и в больших объемах.

**Результаты исследования
и их обсуждение**

В племзаводе «Рапти» дойные коровы в стойловый период в расчете на 1 голову в сутки получали по 1 кг сена многолетних трав, 30 кг силоса, 0,7 кг патоки, 1-1,5 кг сухого жома и 7,5-10 кг комбикорма собственного производства, состоящего из зерна кукурузы, ячменя, пшеницы, жмыха подсолнечного и минерально-витаминных добавок финского и отечественно производства (табл. 2).

Таблица 1

Характеристика подопытных коров

Фазы лактации	n	Живая масса, кг	Молочная продуктивность за 305 дней предшествующей опыту лактации		
			Удой, кг	Жир, %	Белок, %
Племзавод «Рапти»					
I Фаза (0- 100 дн.)	5	653 ± 4	11931 ± 245	3,6 ± 0,04	3,12 ± 0,04
II Фаза (101-200 дн.)	5	660 ± 14	11344 ± 625	3,65 ± 0,06	3,18 ± 0,06
III Фаза (201-300 дн.)	5	660 ± 6	10897 ± 269	3,7 ± 0,10	3,03 ± 0,05
Сухостойный период	5	670 ± 6	11526 ± 332	3,66 ± 0,07	3,09 ± 0,03
Племзавод «Гражданский»					
I Фаза (0-100 дн.)	5	676 ± 2	13058 ± 624	3,60 ± 0,03	3,03 ± 0,05
II Фаза (101-200 дн.)	5	648 ± 11	12991 ± 348	3,80 ± 0,09	3,12 ± 0,08
III Фаза (201-300 дн.)	5	652 ± 2	11865 ± 631	3,64 ± 0,10	3,06 ± 0,03
Сухостойный период	5	667 ± 11	12614 ± 540	3,66 ± 0,12	3,14 ± 0,03

Таблица 2

Хозяйственные рационы племзавода «Рапти»

Корма и подкормки, кг	При среднесуточных удоях, кг		Стельные сухостойные коровы	
	40 (1-90 дней лактации)	23 (91-210 дней лактации)	I половина сухостоя	II половина сухостоя
Сено	1	1	3	4
Силос многолетних трав	30	30	20	15
Жом сухой	1,5	1,0	-	-
Меласса	0,7	0,7	0,7	0,7
Комбикорм	13,0	7,5	-	2,9
Поваренная соль	0,12	0,10	0,10	0,1
Мел	0,10	0,10	-	-
Сел-плекс	0,03	-	-	-

На 1 кг натурального молока приходилось 325 г концентрированных кормов. Стельным сухостойным коровам давали в сутки 3-4 кг сена, 15-20 кг силоса, 0,7 кг мелассы и до 2,9 кг комбикорма (в расчете на 1 голову). В рационах дойных коров травяные корма (сено, силос) составляли от 45,3 до 58,1% и концентраты 34,2 до 46,9%. В рационах стельных сухостойных коров травяные корма (сено, силос) занимали от 73,4 до 86,9% и концентрированные корма до 21,7%. В 1кг сухого вещества рациона дойных коров содержалось 10,2-10,9 Мдж обменной энергии, 12-14% сырого протеина, 19-21% сырой клетчатки и 6,3-6,9% сахара. Сахаро-протеиновое отношение составило 0,59-0,77:1. В рационе стельных сухостойных коров в 1кг сухого вещества было 9,3-10 Мдж обменной энергии, 9-11% сырого протеина, 25-28% сырой клетчатки и 10-10,2% сахара. Сахаро-протеиновое отношение находилось в пределах 1,31-1,65:1. Балансирование рациона проводилось за счет комбикормов собственного производства, в которые включались буферные смеси, минерально-витаминные добавки (производство фирм Финляндии), премиксы фирм «Агробалт-Трейд» и «Никомикс».

В племзаводе «Гражданский» в суточный рацион дойных коров, (в расчете в среднем на 1 корову) входило от 1,5 до 2,5 кг сена, 24-28 кг силоса, 9-13 кг зерно-сенажа, 6,3-7,8 кг комбикорма, 1-3,5 кг кукурузы, 0,5-1,5 подсолнечникового жмыха, 1,5-2,5 белкоффа, 1,5 кг мелассы и 0,3-0,4 кг пальмового жира (табл.3). на 1кг натурально молока расходовалось 303-371 г концентрированных кормов. В рационах дойных коров травяные корма (сено, силос, зерно-сенаж) занимали 47-60,2%, концентраты – 34,1-48,3%. для балансирования рационов по минеральным веществам и витаминам использовались мел, буферные смеси и премиксы отечественного производства. В 1 кг сухого вещества рационов было 11,0-12,0 Мдж обменной энергии, 15-18% сырого протеина, 17-19% сырой клетчатки и 6,3-7,7% сахара. Сахаро-протеиновое отношение составило 0,49-0,59:1.

Биохимические показатели крови, молока, мочи. Их использование для оценки уровня обменных процессов у коров. Рационы подопытных коров племзавода «Рапти», у которых брали кровь, молоко и мочу для биохимических исследований приведены в табл. 4.

Таблица 3

Хозяйственные рационы племзавода «Гражданский»

Корма и подкормки, кг	Стадии лактации и удои, кг						
	I (1-90 дн. лактации)		II (91-210 дн. лактации)			III (с 211 и более)	
	40	38	42	38	35	25	24
1	2	3	4	5	6	7	8
Сено	2,5	1,5	2	1,5	1,5	1,5	1,5
Силос многолетних трав	25	28	28	25	24	27	28
Зерносенаж	9	10	10	13	13	13	10
Комбикорм	6,4	7,8	7,0	6,0	7,0	6,6	6,3
Кукуруза	3,2	3,3	3,5	3,25	2,5	1,7	1,0
Белкофф	2,0	1,5	2,5	2,3	1,5	-	-
Жмых подсолнечный	0,5	0,5	1,0	1,16	1,5	-	1,0
Меласса	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Пальмовый жир	0,4	0,33	0,4	0,3	-	-	-
Поваренная соль	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Мел	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Буферная смесь «Никомикс»	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Премикс «Никомикс»	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Таблица 4

Рационы подопытных коров племзавода «Рапти»

Корма и подкормки, кг	При среднесуточных удоях, кг	Стельные сухостойные коровы		
		49 I (1-90 дн.)	45 II (91-210 дн.)	30 III (с 211 дн. лакт)
Сено	1	1	1	4
Силос многолетних трав	30	30	30	15
Жом сухой	1,8	1,5	1,2	-
Меласса	1,2	1,0	0,7	0,7
Комбикорм	17	15	10	2,9
Минвит	0,3	0,25	0,15	0,30
Поваренная соль	0,15	0,12	0,10	0,10
Мел	0,12	0,10	0,10	-
Сел-плекс	0,03	0,03	0,03	-

Анализ крови показал, что у коров племзавода «Рапти» в первую фазу лактации установлен повышенный уровень общего белка в сыворотке крови (табл. 5). В остальные фазы лактации этот показатель был в пределах нормы.

Содержание мочевины в сыворотке крови у коров во все фазы лактации и сухостойный период не отклонялись от физиологической нормы, что в основном свидетельствует о нормализации белкового обмена. Высокий уровень билирубина в крови указывает на дистрофию печени.

Невысокая концентрация глюкозы в крови говорит о недостаточном уровне углеводного питания. Содержание кальция и неорганического фосфора было

в пределах физиологической нормы. Низкий уровень каротина в сыворотке крови у коров во все фазы лактации и в сухостойный период свидетельствует о недостаточном обеспечении этим провитамином за счет кормов. Введение витаминных препаратов в рационы в составе премиксов и витаминно-минеральных добавок обычно не влияет на содержание каротина в сыворотке крови.

В молоке коров во все стадии лактации наблюдалось высокое содержание мочевины (11,98-12,10 ммоль/л, при норме 3,5-5,5 ммоль/л), что свидетельствует о пониженном использовании протеина в рационах вследствие дефицита в них легкоусвояемых углеводов (сахара) (табл. 6).

Таблица 5

Биохимические показатели крови коров по фазам лактации племзавода «РАПТИ»

Фаза лактации	Общий белок, г%	Альбумин		Глобулин, г%	А/Г	Билирубин, мг%	Мочевина, ммоль/л	Глюкоза, ммоль/л	Кетоновые тела, мг% (ВН)	Кальций, мг%	Неорг. Фосфор, мг%	Са/Р	Каротин, мг%
		г%	% от общего белка										
I (1-100 дн.)	9,36 ±0,24	3,94 ±0,19	42,0	5,22 ±0,44	0,76 ±0,08	0,628 ±0,07	6,46 ±0,39	2,70 ±0,1	1,52 ±0,19	10,41 ±0,38	4,29 ±0,06	2,43 ±0,11	0,31 ±0,07
II (101-200 дн.)	8,66 ±0,24	3,82 ±0,05	44,1	4,84 ±0,28	0,8 ±0,06	0,605 ±0,03	6,93 ±0,42	2,98 ±0,22	1,52 ±0,22	10,01 ±0,47	4,12 ±0,21	2,46 ±0,19	0,34 ±0,06
III (201-300 дн.)	8,13 ±0,28	3,79 ±0,05	46,6	4,37 ±0,25	0,87 ±0,04	0,623 ±0,05	5,76 ±0,42	3,0 ±0,22	1,32 ±0,18	10,12 ±0,24	3,61 ±0,24	2,86 ±0,19	0,38 ±0,05
Сухостойный период	8,06 ±0,22	3,47 ±0,16	43,0	4,59 ±0,24	0,77 ±0,06	0,625 ±0,04	3,99 ±0,33	3,28 ±0,31	0,60 ±0,08	10,42 ±0,35	4,41 ±0,20	2,39 ±0,14	0,21 ±0,02
НОРМА	7-8,9		38-50% от общего белка		Не ниже 0,43	0,01-0,3	3,3-6,7	3,33-3,61	1,1-6,2	10,5-14	4-7	1,5-2,0	0,4-1

Таблица 6

Содержание мочевины в молоке высокопродуктивных коров по фазам лактации в племязаводах «Рапти» и «Гражданский»

Фаза лактации	Мочевина в молоке, ммоль/л	
	ПЗ «Рапти»	ПЗ «Гражданский»
I (1-100дн.)	12,10 ± 0,41	11,62 ± 0,85
II (101-200дн.)	12,08 ± 0,22	13,71 ± 0,87
III (201-300 дн.)	11,98 ± 0,51	13,09 ± 0,76
Физиологическая норма	3,5-5,5	

В племязаводе «Рапти» между мочевиной в молоке и ее содержанием в крови установлена положительная корреляция $r=+0,41$ ($P<0,001$).

Анализ мочи показал, что удельный вес был в пределах 1,001-1,003, рН колебался от 7,9-8 в первую и вторые фазы лактации, до 9 в третью фазу лактации и сухостойный период. В моче у незначительного количества коров обнаружены следы белка (0,28-0,30 г/л) и кетоновых тел (0,13-2,30 ммоль/л). В итоге можно отметить, что, судя по результатам анализа мочи у коров племязавода «Рапти» не выявлено серьезных нарушений в обменных процессах у подопытных коров.

Рационы подопытных коров племязавода «Гражданский» у которых анализировалась кровь, молоко и моча для оценки уровня обменных процессов приведены в табл. 7. Исследования показали что у по-

допытных коров во все фазы лактации уровень общего белка в сыворотке крови несколько превышал физиологическую норму (табл. 8). Содержание мочевины более высоким было у животных только во вторую фазу лактации.

Концентрация глюкозы в крови ниже физиологической нормы наблюдалось у коров в первую и вторую фазы лактации.

Отмечено нарушение кальциевого обмена на протяжении всей лактации и особенно сильно в сухостойный период. об этом свидетельствуют данные по содержанию кальция в сыворотке кров. Невысокий уровень концентрации каротина отмечен только в сухостойный период (<4мг%).

Определенный интерес для оценки уровня протеинового питания коров по фазам лактации представляет содержание мочевины в молоке. Данные по этому вопросу представлены в табл. 6.

Таблица 7

Рационы подопытных коров племязавода «Гражданский»

Корма и подкормки, кг	При среднесуточных удоях, кг	Стельные сухостойные коровы		
		45 I (1-90 дн.)	47 II (91-210 дн.)	32 III (с 211дн. лакт)
Сено	1,5	2	1,5	5
Силос многолетних трав	28	28	27	5
Зерносегаж	10	10	13	5
Комбикорм	7,8	7,0	6,6	4,0
Кукуруза	3,3	3,5	1,7	1,0
Белкофф	1,5	2,5	-	1,0
Жмых подсолнечный	1,5	1,0	-	0,5
Меласса	1,5	1,5	1,5	1,0
Пальмовое масло	0,3	0,4	-	-
Поваренная соль	0,1	0,1	0,1	0,1
Мел	0,1	0,1	0,1	0,1
Буфер «Никомикс»	0,2	0,2	0,2	0,2
Премикс «Никомикс»	0,2	0,2	0,2	0,2

Таблица 8

Биохимические показатели крови коров по фазам лактации племзавода «Гражданский»

Фаза лактации	Общий белок, г%	Альбумин, г%	Глобулин, г%	А/Г	Мочевина, ммоль/л	Глюкоза, ммоль/л	Кальций, мг%	Неорг. Фосфор, мг%	Ca/P	Каротин, мг%	Билирубин, мг%	Кетоновые тела(ВН), мг%
I (1-100 дн)	9,85±0,31	4,29 ±0,17	5,56 ±0,37	0,79 ±0,07	6,48 ±0,64	3,20 ±0,14	9,26 ±0,19	4,89 ±0,17	1,90 ±0,08	0,56 ±0,05	1,04 ±0,13	1,22±0,39
II (101-200 дн)	9,51±0,47	4,32 ±0,22	5,19 ±0,61	0,89 ±0,13	6,84 ±0,76	3,16 ±0,11	8,94 ±0,14	5,69 ±0,26	1,58 ±0,05	0,71 ±0,06	0,79 ±0,07	1,46±0,16
III (201-300 дн)	9,63±0,18	4,07 ±0,06	5,56 ±0,19	0,74 ±0,03	5,87 ±0,14	3,56 ±0,22	9,07 ±0,09	5,78 ±0,32	1,59 ±0,10	0,76 ±0,07	0,67 ±0,06	0,86±0,13
Сухостой	8,99±0,50	3,57 ±0,28	5,42 ±0,64	0,70 ±0,10	4,82 ±0,24	4,62 ±0,55	8,77 ±0,27	4,95 ±0,53	1,84 ±0,18	0,39 ±0,08	0,69 ±0,06	0,60±0,13
НОРМА	7-8,9	38-50% от общего белка		Не ниже 0,43	3,3-6,7	3,33-3,61	10,5-14	4-7	1,5-2,0	0,4-1	0,01-0,30	1,1-6,2

В племзаводе «Гражданский» между мочевиной в молоке и мочевиной в крови установлена положительная корреляция ($r=+0,47$, при $P<0,001$) табл. 6.

Несколько повышенное содержание общего белка в сыворотке крови дойных коров и высокий уровень мочевины в молоке указывает на снижение усвоения протеина рационов вследствие дефицита в них легкоусвояемых углеводов (сахара). Обеспеченность коров сахаром по нормам РАСХН составила 71,8-73,8%. Удельный вес мочи составил 1,000-1,005, в ней отсутствовали кетоновые тела и белок, отмечено присутствие билирубина.

Заключение. В экспериментах показано, что биохимические показатели крови отражают обменные процессы, происходящие в организме высокопродуктивных коров при кормлении разными адаптивными кормовыми рационами. Из зоотехнических и клинических критериев необходима оценка упитанности, состояние кожи и шерстного покрова, хвостовых позвонков и ребер, конечностей и копыт. Но ни один из зоотехнических, клинических, биохимических показателей сам по себе не может свидетельствовать о полноценности кормления коров. Только они вместе взятые могут служить основанием для принятия решения об исправлении ошибок в кормлении высокопродуктивных коров.

На основании проведенных исследований и обобщении данных имеющихся в литературе по этому вопросу, разработан проект системы научно-обоснованных зоотехнических и физиолого-биохимических критериев для оценки уровня энергетиче-

ского, углеводного и протеинового питания высокопродуктивных коров при кормлении адаптивными кормовыми рационами с целью повышения реализации их генетического потенциала продуктивности.

Список литературы

1. Реализация генетического потенциала продуктивности в молочном скотоводстве на основе оптимизации системы кормления (рекомендации)//Волгин В.И., Прохоренко П.Н., Романенко Л.В., Федорова З.Л. и др. – М.: МСХ РФ ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – С. 7-8.
2. Романенко Л.В., Волгин В.И. Кормление высокопродуктивных коров голштинского происхождения в условиях Северо-запада России //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. -2008. – №3. – С.7-10.
3. Romanenko L.V., Volgin V.I., Fedorova Z.L. Monitoring of feeding systems for high-producing cows on dairy farms in Leningrad region // Ammonia workshop 2012 Saint Petersburg. Abating ammonia emissions in the UNECE and EECCA region. / RIVM Report 680181001/SZNIIMESH Report. Bilthoven, The Netherlands. ISBN: 978-90-6960-271-4.
4. Волгин В.И., Романенко Л.В., Федорова З.Л., Прохоренко О.С. О методах контроля полноценности кормления высокопродуктивных коров. //Международный журнал экспериментального образования. – №7.-2010г. – с.104-105.
5. Романенко Л.В., Волгин В.И., Федорова З.Л. Стратегия питания высокопродуктивных голштинизированных коров черно-пестрой породы. //Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – №6. – С.34-36.
6. Романенко Л.В., Волгин В.И., Федорова З.Л. Мониторинг систем кормления высокопродуктивных коров в молочных хозяйствах Ленинградской области // Снижение выбросов аммиака в регионах ЕЭК ООН и ВЕКЦА RIVM Report 680181001/2014.- ISBN: 978-90-6960-271-4. – С.393-398.
7. Племяшов К.В., Моисеенко Д.О. Снижение воспроизводительной функции высокоудойных коров при нарушении белкового обмена // Ветеринария. – 2010. – № 3.
8. Корочкина Е.А. Профилактика гипокальциемии у высокопродуктивных коров в послелетельный период / Е.А. Корочкина, К.В. Племяшов, М.Л. Гордаш // Ветеринария. – 2014. – № 7. – С.41-44.